



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 35 28 886.8
㉔ Anmeldetag: 12. 8. 85
㉕ Offenlegungstag: 19. 2. 87

DE 3528886 A1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

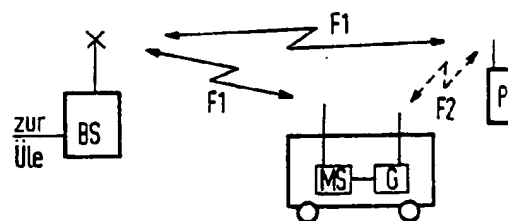
㉒ Erfinder:
Künzel, Roland, Dipl.-Ing., 8039 Puchheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Funkfernsprechsystem

Die Erfindung bezieht sich auf ein Funkfernsprechsystem in zellularem Aufbau mit beweglichen Sprechfunkstellen (Mobilstationen), ortsfesten Sprechfunkstellen (Basisstationen), die jeweils einen bestimmten Sprechnetzbereich versorgen, sowie Funkvermittlungsstellen (Überleiteinrichtungen) zur Verbindung der ortsfesten Sprechfunkstellen mit dem öffentlichen Fernsprechnet. Hierbei soll die Benutzung eines Portables auch in solchen Bereichen ermöglicht werden, in denen die ortsfesten Funkstellen in größeren räumlichen Abständen aufgebaut sind.

Die Erfindung sieht hierzu vor, daß das Telefon der Mobilstation als Portable (P) und schaltungsmäßig als Funkgerät für zwei Betriebsarten ausgebildet ist. In einer ersten Betriebsart tritt es mit den ortsfesten Sprechfunkstellen direkt in Kontakt. In einer zweiten Betriebsart wird es als portabler Teil eines schnurlosen Telefons unter Zwischenschaltung einer fahrzeuggebundenen Relaisstation betrieben.



DE 3528886 A1

Patentansprüche

1. Funkfernsprechsystem in zellularem Aufbau mit beweglichen Sprechfunkstellen (Mobilstationen), ortsfesten Sprechfunkstellen (Basisstationen), die jeweils einen bestimmten Sprechnetzbereich versorgen, sowie Funkvermittlungsstellen (Überleit-einrichtungen) zur Verbindung der ortsfesten Sprechfunkstellen mit dem öffentlichen Fernsprechnetz,

gekennzeichnet durch

ein als portables Telefon (Portable) (*P*) ausgebildetes und in Schaltung und Steuerung derart erweitertes Funkgerät (Mobiltelefon) der Mobilstation (*MS*), daß es in einer ersten Betriebsart (*I*) mit ortsfesten Sprechfunkstellen (*BS*) direkt in Kontakt treten und in einer zweiten Betriebsart (*II*) als portabler Teil eines schnurlosen Telefons unter Zwischenschaltung einer fahrzeuggebundenen Relaisstation (Gegenstation) (*G*) betrieben werden kann.

2. Funkfernsprechsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Funkverbindungsabschnitte mit der Basisstation (*BS*) und den Funkverbindungsabschnitt mit der fahrzeuggebundenen Gegenstation (*G*) unterschiedliche Kanäle (*F1*, *F2*) benutzt werden.

3. Funkfernsprechsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das portable Telefon (*P*) Einrichtungen zur Messung der Empfangsfeldstärke, des Phasenjitters und der Entfernung als Kriterien für die Umschaltung enthält.

4. Funkfernsprechsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenstation (*G*) im Bereitschaftszustand in der zweiten Betriebsart (*II*) jeweils nach einem Aktivierungssignal des portablen Telefons (*P*) auf einem besonderen Prüffunkkanal eine bestimmte Anzahl von Stationskennungssignalen aussendet.

5. Funkfernsprechsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das portable Telefon (*P*) und die Gegenstation (*G*) einen HF-Pegeldetektor enthalten zur Bestimmung der Verfügbarkeit eines Kanals während der Absuchprozedur.

6. Funkfernsprechsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das portable Telefon (*P*) eine Signalauswertungsschaltung für die Verbindungsüberwachung enthält.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Funkfernsprechsystem in zellularem Aufbau mit beweglichen Sprechfunkstellen (Mobilstationen), ortsfesten Sprechfunkstellen (Basisstationen), die jeweils einen bestimmten Sprechnetzbereich versorgen, sowie Funkvermittlungsstellen (Überleit-einrichtungen) zur Verbindung der ortsfesten Sprechfunkstellen mit dem öffentlichen Fernsprechnetz.

Bei fahrzeuggebundenen Mobiltelefonen sind Sendeleistungen zwischen 10 und 20 W üblich. Es ist jedoch auch vorgesehen, daß zukünftige Zellularfunksysteme auch der Versorgung von handlichen, tragbaren Funktelefonen, sog. Portables dienen. Portables mit handlichen

Abmessungen und geringem Gewicht sind insbesondere wegen der Batteriekapazität nur mit geringer Sendeleistung, etwa 1 W möglich. Sie haben damit eine wesentlich geringere funktechnische Reichweite als fahrzeuggebundene Mobiltelefone. Wegen der geringen Teilnehmerdichte werden die ortsfesten Funkstellen in dünnbesiedelten Gebieten aus Kostengründen in wesentlich größeren Abständen aufgebaut als in dichtbesiedelten Gebieten. Die Entfernung zur nächsten ortsfesten Funkstelle ist dann in der Mehrzahl der Fälle größer als die Reichweite eines Portables. Aus diesem Grund ist eine Nutzung der Portables in dünnbesiedelten Gebieten im allgemeinen nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung anzugeben, die die Benutzung eines Portables auch in solchen Bereichen eines Funkfernsprechsystems ermöglicht, in denen die ortsfesten Funkstellen in größeren räumlichen Abständen aufgebaut sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Funkfernsprechsystem der eingangs beschriebenen Art gelöst durch ein als portables Telefon ausgebildetes und in Schaltung und Steuerung derart erweitertes Funkgerät (Mobiltelefon) der Mobilstation, daß es in einer ersten Betriebsart mit ortsfesten Sprechfunkstellen direkt in Kontakt treten und in einer zweiten Betriebsart als portabler Teil eines schnurlosen Telefons unter Zwischenschaltung einer fahrzeuggebundenen Relaisstation (Gegenstation) betrieben werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung das Zusammenwirken der ortsfesten und mobilen Funkstationen und

Fig. 2 das Blockschaltbild eines portablen Telefons für zwei Betriebsarten.

Bei der Darstellung in Fig. 1 ist die ortsfeste Sprechfunkstelle (Basisstation) mit *BS* bezeichnet, die über Leitungen mit der nicht dargestellten Überleit-einrichtung *Ü* verbunden ist. Mit *MS* ist die bewegliche Sprechfunkstelle, die Mobilstation bezeichnet, der eine fahrzeuggebundene Relaisstation *G* zugeordnet ist als Gegenstelle für das portable Telefon *P*. Bei der Betriebsart I wird der Funkverbindungsabschnitt *F1* zwischen der Basisstation *BS* und dem portablen Telefon *P* benutzt. Die Verbindung bei der Betriebsart II erfolgt über die Funkverbindungsabschnitte *F1* zwischen der Basisstation *BS* und der Mobilstation *MS* und *F2* zwischen der Mobilstation *MS* bzw. der zugehörigen Relaisstation *G* und dem portablen Telefon *P*. *F1* bezeichnet dabei eine bestimmte zusammengehörige Menge von Kanälpaa-ren (Ober- und Unterband), *F2* eine zweite zusammengehörige Menge von Kanälpaa-ren. Für die Verbindungsabschnitte mit der Basisstation *BS* werden Kanäle aus *F1*, für den Funkverbindungsabschnitt mit der Relaisstation *G* Kanäle aus *F2* benutzt.

Beim portablen Telefon nach Fig. 2 gelangt das Empfangssignal von einer Antenne über eine Sendeempfangsweiche 1, einen Empfänger 2, einen Betriebsartenumschalter 3, einen Demodulator 4 bzw. 5 zur Einrichtung 6 bzw. 7, die aus dem Empfangssignal die Signalisierung ausblendet. Die Nutzinformation gelangt dann über einen Betriebsartenumschalter 8, eine Filtereinrichtung 9, die in Betriebsart "Sprache verschleiert" auch

eine Bandvertauschung durchgeführt, zu einem Schalter 10. In der gezeigten Stellung des Schalters 10 gelangt das Nutzsignal über einen Verstärker 12 zur Hörkapsel 13.

Das von der Sprechkapsel 14 aufgenommene Signal gelangt über einen Verstärker 15, eine Bandvertauschungseinrichtung 16 und einen Betriebsartenumschalter 17 zu einer Einrichtung 18 bzw. 19, die die Nutzinformation mit Signalisierungsinformation einer Funkkanalsteuerung 27 ergänzt. Das so gebildete Sendesignal gelangt über einen Modulator 20 bzw. 21, einen Betriebsartenumschalter 22, einen Sender 23 und die Sendeempfangsweiche 1 zur Antenne.

Ein Zentralprozessor 28, ein Speicher 29 und ein Taktgenerator 30, die über einen Bus 1 an die Funkkanalsteuerung 27 angeschlossen sind, stellen zusammen eine programmgesteuerte Logikschaltung mit Mikroprozessor dar. Ein Ausweisleser 31, eine Tastatur 32 und eine Anzeige 33 sind Peripherbaugruppen zu dieser Logikschaltung. Die Funkkanalsteuerung 27 ist ebenfalls eine Peripherbaugruppe dieser Logikschaltung. Eingangsinformationen werden von den peripheren Baugruppen vorverarbeitet und dem Zentralprozessor 28 über den Bus 1 gemeldet. Aus den Eingangsinformationen und aus den Befehlen, die vom Zentralprozessor ebenfalls über den Bus 1 übermittelt werden, errechnet die Funkkanalsteuerung 27 Steuerinformationen für das Mobiltelefon.

Die von der Einrichtung 6 bzw. 7 im Empfangsweg ausgeblendete Signalisierungsinformation und die vom Empfänger 2 ermittelte Feldstärkeinformation ist Eingangsinformation für die Funkkanalsteuerung 27, die eine Sendersteuerung 24, die Betriebsartenumschalter 3, 22 eine mit dem Demodulator 4 und dem Modulator 20 bzw. dem Demodulator 5 und dem Modulator 21 verbundene Frequenzaufbereitung 25 und 26, die Signalisierungseinblendung 18 und 19, die Betriebsartenumschalter 8 und 17, die Bandvertauschungseinrichtung 16, die Filtereinrichtung 9, den Schalter 10 und einen Hörtongenerator 11 steuert. Die Betriebsartenumschalter befinden sich in Stellung "Betriebsart I".

Der Betriebsablauf unterscheidet sich bei einem derartigen portablen Telefon (Portable) *P* bei Betriebsart I in den wesentlichen Grundzügen nicht von dem Betriebsablauf bei einem Portable, das die zweite Betriebsart nicht besitzt. Die Schaltungserweiterung der Mobilstation *MS* besteht im wesentlichen aus der Relaisstation *G*. Bei der ortsgelassenen Infrastruktur, d. h. bei den Überleiteinrichtungen und Basisstationen sind keine Ergänzungen oder Änderungen erforderlich.

Nachfolgend werden verschiedene Funktionsabläufe bei dem erfindungsgemäßen Funkfernsprechsystem erläutert.

a) Umschaltung in Betriebsart II

Nach dem Einschalten befindet sich das Portable *P* zunächst in Betriebsart I. Im Portable *P* wird durch Messung der Empfangsfeldstärke, des Phasenjitters oder der Entfernung oder durch gleichzeitige Bestimmung mehrerer der genannten Kriterien in regelmäßigen zeitlichen Abständen immer wieder festgestellt, ob die Sendeleistung des Portables *P* ausreicht, um mit einer Basisstation *BS* direkt in Funkkontakt zu treten. Ist dies nicht der Fall, schaltet sich das Portable *P* selbstständig in Betriebsart II um. Der Betriebsablauf bei Betriebsart II erfolgt über die fahrzeuggebundene Gegenstation *G* und ist ähnlich dem eines schnurlosen Telefons.

b) Prüfung der Funkverbindung

Damit das Portable *P* in Betriebsart II auch im Bereitschaftszustand laufend feststellen kann, ob es sich innerhalb der Reichweite der Gegenstation *G* befindet, sendet die Gegenstation *G* im Bereitschaftszustand auf einem dafür vorgesehenen Funkkanal (Prüffunkkanal) in vorgegebenem zeitlichen Abstand t_{11} immer wieder ein kodiertes Stationskennungssignal aus. Damit die Gegenstation *G* nicht unnötig den Prüffunkkanal belegt, sendet sie erst dann eine bestimmte Anzahl von Stationskennungssignalen aus, wenn es vom Portable *P* durch ein Aktivierungssignal dazu aufgefordert wurde. Das Portable *P* legt damit auch die Zeitpunkte für das Aussenden der Stationskennungssignale durch die Gegenstation *G* fest. Das Portable *P* sendet das Aktivierungssignal im Bereitschaftszustand in Betriebsart II auf dem Prüffunkkanal in bestimmten zeitlichen Abständen $t_{13} > t_{12}$ aus und auch dann, wenn es innerhalb einer bestimmten Zeitspanne $t_{14} > t_{11}$ kein Stationskennungssignal der eigenen Gegenstation *G* empfängt.

Das Portable *P* empfängt im Bereitschaftszustand zu den Zeitpunkten, zu denen es ein Stationskennungssignal der Gegenstation *G* erwartet, auf diesem Funkkanal und vergleicht die empfangenen Stationskennungen mit der Stationskennung der eigenen Gegenstation *G*. Das Portable *P* befindet sich außerhalb der Reichweite, wenn es innerhalb einer bestimmten Zeitspanne $t_{12} > t_{11}$ kein Stationskennungssignal der eigenen Gegenstation *G* empfängt oder wenn der aus dem Empfang mehrerer aufeinanderfolgender Stationskennungssignale der eigenen Gegenstation *G* gebildete Mittelwert der dem Empfänger angebotenen Feldstärke einen bestimmten Feldstärkewert E_1 unterschreitet. Dann schaltet sich das Portable *P* selbstständig in Betriebsart I um. Wenn weder in Betriebsart I noch in Betriebsart II eine Funkverbindung hergestellt werden kann, erzeugt das Portable *P* einen Warnton.

c) Gehender Verbindungsaufbau

Wenn vom Portable *P* ausgehend eine Verbindung aufgebaut werden soll, sucht der Empfänger des Portables einen verfügbaren, d. h. nicht belegten, für Betriebsart II zugeteilten Kanal. Für die Bestimmung der Verfügbarkeit eines Kanals während der Absuchprozedur ist das Portable *P* mit einem HF-Pegeldetektor ausgerüstet. Ein Kanal wird als "belegt" erkannt, wenn der Mittelwert der Feldstärke über einen bestimmten Beobachtungszeitraum t_1 einen bestimmten Feldstärkewert E_1 überschreitet und auch dann, wenn der Mittelwert der Feldstärke über einen bestimmten Beobachtungszeitraum $t_2 > t_1$ einen bestimmten Feldstärkewert $E_2 < E_1$ überschreitet. In allen anderen Fällen wird der Kanal als "nicht belegt" erkannt. Sobald ein Kanal als belegt erkannt wird, wird der Absuchvorgang sofort fortgesetzt. Um sicherzustellen, daß nur mit der zum Portable *P* dazugehörigen Gegenstation *G* ein Funkverbindungsabschnitt aufgebaut wird, sendet das Portable *P* nach dem Auffinden eines nicht belegten Duplex-Kanals ein kodiertes Stationskennungssignal (Kennungskode) aus.

Der Empfänger der Gegenstation *G* befindet sich ständig in Empfangsbereitschaft und sucht die für Betriebsart II zugeteilten Funkkanäle laufend auf einen Anruf ab, der den zur Gegenstation *G* passenden Kennungskode enthält. Bei Erkennung dieses Codes stoppt die Gegenstation *G* das Absuchen und belegt mit seinem Sender die Gegenrichtung des Duplex-Kanals. Zur

Beantwortung des Anrufes sendet die Gegenstation seinen Kennungskode als Antwortsignal (Quittungskode) aus. Sobald der Empfänger des Portables P den zu ihm passenden Kennungskode auf der Rückfrequenz des Duplex-Kanals erkennt, stoppt das Portable das Aussenden der Kennkodenrufe. Über den Duplex-Kanal werden nun alle die Informationen übertragen, die bei einem Mobiltelefon auch bei einer schnurgebundenen Lösung zwischen Funkgerät und Handapparat mit Bedienteil übertragen werden (Steuerungssignale und Sprachinformation). Auch der Betriebsablauf ist genau der gleiche. Wenn die Gegenstation G nicht innerhalb einer bestimmten Zeit t_3 antwortet, beginnt das Portable P einen neuen Suchvorgang. Findet innerhalb einer bestimmten Zeit t_4 kein erfolgreicher Kennungsaustausch statt, wird dieser Betriebszustand beim Portable P optisch oder akustisch, z. B. mit einem Besetzkode zur Anzeige gebracht. Danach schaltet sich das Portable P wieder in Betriebsart I zurück.

d) Kommender Verbindungsaufbau

Soll von der Basisstation BS ausgehend eine Verbindung zum Portable P aufgebaut werden, sendet die Basisstation BS einen Selektivruf aus, der die Teilnehmererkennung des Mobilteilnehmers enthält. Wenn sich das Portable P in Betriebsart I befindet und den Selektivruf empfangen hat, sendet es als Antwort auf den Selektivruf eine Rufquittung direkt an die Basisstation BS . Der weitere Betriebsablauf unterscheidet sich nicht von dem Betriebsablauf bei einem Portable, das die zweite Betriebsart nicht besitzt.

Wenn sich das Portable P in Betriebsart II befindet und die Mobilstation MS den Selektivruf empfangen hat, gibt diese ein Rufsignal an die Gegenstation G weiter. Der Empfänger der Gegenstation G sucht einen verfügbaren, d. h. nicht belegten, für Betriebsart II zugeteilten Kanal. Für die Bestimmung der Verfügbarkeit eines Kanals während der Absuchprozedur ist die Gegenstation G ebenso wie das Portable P mit einem HF-Pegeldetektor ausgerüstet. Um sicherzustellen, daß nur mit dem zur Gegenstation G dazugehörigen Portable P ein Funkverbindungsabschnitt aufgebaut wird, sendet die Gegenstation G nach dem Auffinden eines nicht belegten Duplex-Kanals ein codiertes Stationskennungssignal (Kennungskode) aus. Der Empfänger des Portables P befindet sich ständig in Empfangsbereitschaft und sucht die für Betriebsart II zugeteilten Funkkanäle laufend auf einen Anruf ab, der den zum Portable P passenden Kennungskode enthält. Bei Erkennung dieses Kodes stoppt das Portable P das Absuchen und belegt mit seinem Sender die Gegenrichtung des Duplex-Kanals. Zur Beantwortung des Anrufs sendet das Portable P seinen Kennungskode als Antwortsignal (Quittungskode) aus. Sobald der Empfänger der Gegenstation G den zu ihm passenden Kennungskode auf der Rückfrequenz des Duplex-Kanals erkennt, stoppt die Gegenstation das Aussenden der Kennkodenrufe und signalisiert der Mobilstation MS , daß der Verbindungsabschnitt zwischen der Gegenstation G und dem Portable P aufgebaut ist. Die Mobilstation MS sendet daraufhin eine Rufquittung an die Basisstation BS . Über den Duplex-Kanal zwischen der Gegenstation G und dem Portable P werden nun alle die Informationen übertragen, die bei einem Mobiltelefon auch bei einer schnurgebundenen Lösung zwischen Funkgerät und Handapparat mit Bedienteil übertragen werden (Steuerungssignale und Sprachinformation). Auch der Be-

triebsablauf ist der gleiche. Wenn das Portable P nicht innerhalb einer bestimmten Zeit t_5 antwortet, beginnt die Gegenstation G einen neuen Suchvorgang. Findet innerhalb einer bestimmten Zeit t_6 kein erfolgreicher Kennungsaustausch statt, signalisiert die Gegenstation G der Mobilstation MS , daß die Verbindung nicht aufgebaut werden kann. Mobilisation MS und Gegenstation G gehen daraufhin in den Bereitschaftszustand über.

e) Verbindungsüberwachung

Während eines Gespräches wird die Verbindung auf verschiedene Merkmale hin laufend geprüft und gegebenenfalls ausgelöst. So wird, um auch während eines Gespräches sicherzustellen, daß nur die beiden zueinander gehörenden Stationsteile Verbindung miteinander haben, die Übermittlung des Kennungskodes und des Quittungskodes zwischen der Gegenstation G und dem Portable P in bestimmten regelmäßigen zeitlichen Abständen wiederholt. Wenn der Kennungs- bzw. Quittungsaustausch innerhalb einer bestimmten Zeitspanne t_7 nicht erfolgreich ist, wird die Funkverbindung von der Gegenstation G oder dem Portable P ausgelöst. Das Portable P besitzt zudem eine Signalauswerteschaltung, die anzeigt, ob auf dem Empfangskanal der Besetzt- oder der Wählton übertragen wird und ob auf einer der beiden Übertragungsrichtungen ein Sprachsignal anliegt. Wenn Besetzt- oder Wählton erkannt wird oder wenn für eine bestimmte Zeitspanne t_8 auf beiden Richtungen des Duplex-Kanals kein Sprachsignal übertragen wird, löst das Portable P die Verbindung aus. Ferner ist vorgesehen, daß für den Fall, daß sich das Portable P außerhalb der Reichweite der Gegenstation G befindet, d. h. wenn der Mittelwert der dem Empfänger des Portables P angebotenen Feldstärke für eine bestimmte Zeitspanne t_9 einen bestimmten Feldstärkewert E_3 unterschreitet, das Portable P zunächst einen Warnton erzeugt. Wenn sich das Portable P für eine bestimmte Zeitspanne $t_{10} > t_9$ außerhalb der Reichweite der Gegenstation G befindet, wird die Verbindung automatisch von der Gegenstation G oder dem Portable P ausgelöst.

f) Auslösen der Funkverbindung

Zum Auslösen der Funkverbindung bei Gesprächsende sendet das den Abbruch einleitende Stationsteil mehrmals, z. B. viermal einen Abbruchkode aus, bestehend aus Kennungskode und Abbruchzeichen und geht dann in den Suchzustand über.

- Leerseite -

3528886

12-08

1/1

Num.:
Int. Cl.:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

35 28 886
H 04 B 7/26
12. August 1985
19. Februar 1987

FIG 1

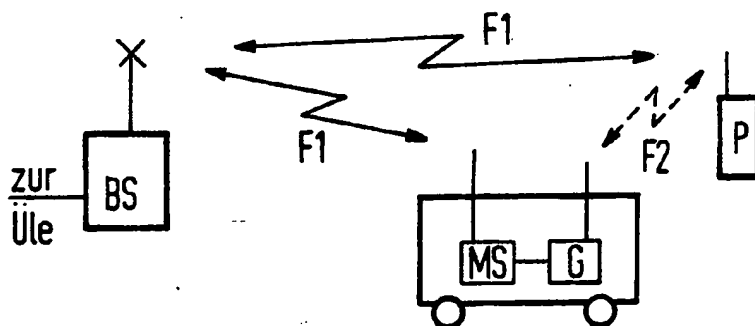


FIG 2

